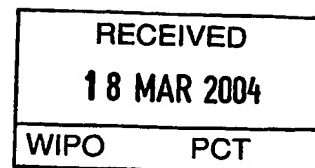


Helsinki 24.2.2004

ETUOIKEUSTODISTUS  
PRIORITY DOCUMENT



Hakija  
Applicant

Sandvik Tamrock Oy  
Tampere

Patenttihakemus nro  
Patent application no

20030016

Tekemispäivä  
Filing date

03.01.2003

Kansainvälinen luokka  
International class

B25D

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Kallioporakone ja aksiaalilaakeri"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

*Marketta Tehikoski*

Marketta Tehikoski  
Apulaistarkastaja

Maksu 50 €  
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328  
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328  
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

BEST AVAILABLE COPY

## Kallioporakone ja aksiaalilaakeri

### Keksinnön lausta

Keksinnön kohteena on kallioporakone, joka käsittää ainakin: rungon; iskuellimen jännityspulssien muodostamiseksi; poraniskan, joka on sovitettu iskusuunnassa tarkasteltuna iskuellimen etupuolelle, ja jossa poraniskassa on iskupinta mainittujen jännityspulssien vastaanottamiseksi; sekä edelleen aksiaalilaakerin, joka käsittää ainakin: ensimmäisen männän ja toisen männän; mäntien välillä aksiaalisuuntaisen ensimmäisen vastinpinnan sekä aksiaalisuuntaisen toisen vastinpinnan, ja jotka vastinpinnat sijaitsevat samassa painetilassa; ainakin yhden painekanavan painenesteen johtamiseksi painelähteestä aksiaalilaakerille; männissä olevat painepinnat, joihin paineneste on sovitettu vaikuttamaan mäntien aksiaalisuuntaista liikkuttamista varten; ja jossa aksiaalilaakerissa männyt on sovitettu työntämään ori liikepituuden verran poraniskaa iskusuuntaan päin; ja joiden mäntien voima iskusuuntaan päin painenesteen vaikutuksesta on mitoitettu niin, että iskupinta on porauksen aikana asetellavissa haluttuun aksiaaliseen kohtaan jännityspulssien vastaanottamiseksi.

Edelleen keksinnön kohteena on aksiaalilaakeri iskevää kallioporakonetta varten, joka aksiaalilaakeri käsittää ainakin: rungon; ainakin ensimmäisen männän ja toisen männän, jotka on sovitettu runkoon muodostelluun tilaan, ja jotka kumpikin käsittävät ainakin yhden painepinnan; ainakin yhden painekanavan painenesteen johtamiseksi mainituille painepinnoille mäntien liikkuttamiseksi aksiaalisuunnassa; sekä mäntien väliset aksiaalisuuntaiset vastinpinnat, jotka sijaitsevat samassa painetilassa.

Kallioporakoneessa on tunnettua käyttää aksiaalilaakeria, jolla poraniska voidaan siirtää suunniteltuun iskupisteeseen porauksen aikana, ja jolla iskutehoa voidaan säätää poraniskan asemaa säätämällä. Toisaalta aksiaalilaakerilla voidaan vaihtaa porakoneeseen kallioista takaisin heijastuvia jännityspulsseja. US-patentissa 6 186 246 esitetty aksiaalilaakeri käsittää kaksi sisäkkäistä holkkia, jotka on sovitettu iskumännän ympärillä olevaan tilaan, ja joista toinen on epäsuorasti kontaktissa poraniskan takapäähän. Holkeilla on erilaiset liikepituudet iskusuuntaan päin ja ne ovat aksiaalisuuntaisen vastinpinnan välityksellä kontaktissa toisiinsa. Kummankin holkin takapäässä olevaan työpainepintaan on kytketty oma erillinen painekanava paineväliaineen johtamista varten. Ulompi holkki on liivistetty runkoon ja sisempään holkkiin ja edelleen sisempi holkki on tiivistetty iskumäntään ja ulompaan holkkiin. Po-

rauksen aikana kumpikin holkki voi pyöriä akselinsa ympäri ja lisäksi holkit voivat törmätä aksiaalisuunnassa toisiinsa. Niinpä holkkien väliset vastinpinnat altistuvat mekaaniselle rasitukselle, joka voi kuluttaa niitä. Vastaaava ongelma voi ilmetä US-patentin 5 896 937 mukaisessa ratkaisussa.

## 5 Keksinnön lyhyt selostus

Tämän keksinnön tarkoituksena on saada aikaan uudentyylinen ja parannettu aksiaalilaakerilla varustettu kallioporakone sekä aksiaalilaakeri.

Keksinnön mukaiselle kallioporakoneelle on tunnusomaista se, että mainittuihin mäntien vastinpintoihin ja painepintoihin on sovitettu vaikuttamaan sama aksiaalilaakerille syötetty paineneste.

Keksinnön mukaiselle aksiaalilaakerille on tunnusomaista se, että mainittuihin mäntien vastinpintoihin ja painepintoihin on sovitettu vaikuttamaan sama aksiaalilaakerille syötetty paineneste.

Keksinnön olennainen ajatus on, että aksiaalilaakerissa on ensimmäinen mäntä ja toinen mäntä, joissa on painepinnat niin, että mäntiä voidaan liikuttaa aksiaalisuunnassa painenesteen avulla. Edelleen mäntien välillä on aksiaalisuuntaiset ensimmäinen vastinpinta ja toinen vastinpinta, jotka sijaitsevat samassa painetilassa. Sekä vastinpinnoilla että painepinnoilla vaikuttaa sama aksiaalilaakerille syötetty paineneste.

Keksinnön etuna on se, että mäntien välisillä aksiaalisuuntaisilla vastinpinnoilla on jatkuvasti hyvä painenesteen avulla aikaansaatu voitelu, jolloin vastinpintojen kulumista voidaan ehkäistä. Lisäksi painenosto voi toimia riittävän tehokkaana vaimentimena vastinpintojen välissä. Edelleen on etuna se, että aksiaalilaakerilla on mahdollista syöttää yksi paineväliaine yhdestä painelähteestä, jolloin tarvittavia kanavia on vähän ja rakenne yksinkertainen.

Keksinnön erään sovellutuksen olennaisena ajatuksena on se, että paineneste on sovitettu virtaamaan vastinpinnat käsittävään painetilaan ja sieltä pois. Tällöin paineneste voi huuhdella mahdolliset epäpuhtaudet pois vastinpinnoilta. Lisäksi paineneste voi virrataessaan jäähdyttää vastinpinnoita.

Keksinnön erään sovellutuksen olennaisena ajatuksena on se, että ensimmäinen mäntä ja toinen mäntä ovat iskuelimen ympärille sovitettuja holkkimaisia kappaleita. Ensimmäinen mäntä voi olla pitkänomainen holkki, joka on tuettu sen ensimmäisen sekä toisen pään alueelta runkoon. Edelleen ensimmäinen mäntä voi käsittää ensimmäisen pään ja toisen pään välisellä osuudella sen ulkokehälle muodostetun olakkeen, jossa on toiseen mäntään päin osoittava aksiaalisuuntaainen ensimmäinen vastinpinta. Toinen mäntä on sovi-

tettu ensimmäisen männän ympärille. Toisessa männässä on iskusuuntaan päin osottava toinen vastinpinta, joka on sovitettu samaan painetilaan mainittuun ensimmäiseen vastinpinnan kanssa.

Keksinnön erään edullisen sovellutusmuodon olennaisena ajatuksena on se, että ensimmäisen männän ensimmäisen vastinpinnan etupuolella sijaitsee kolmas painetila. Edelleen ensimmäisen vastinpinnan ja toisen vastinpinnan välissä on toinen painetila. Lisäksi toisen männän takana on ensimmäinen painetila, joka on yhteydessä ensimmäiseen painekanavaan painenesteen syöttämiseksi aksiaalilaakerille. Paineneste on sovitettu virtaamaan toisen männän ohi ensimmäisestä painetilasta toiseen painetilaan sekä edelleen toisesta painetilasta kolmanteen painetilaan. Tällöin riittää, että aksiaalilaakerille syötetään vain yksi painenesteen paine, jonka virtausta ja painetta sopivasti säätämällä ja eri painetiloihin ohjalleamalla saadaan aksiaalilaakeri toimimaan halutulla tavalla.

Keksinnön erään edullisen sovellutusmuodon olennaisena ajatuksena on se, että kolmannen painetilan ja toisen painetilan välillä on ainakin yksi kuristin tai vastaava elin ensimmäiseen painetilaan virtaavaan painenesteseen vaikuttamiseksi. Kuristimen avulla voidaan vaikuttaa toisen painetilan paineeseen ja siten voidaan valmentaa holkkien liikkeitä ja törmäyksiä toisiinsa.

Keksinnön erään edullisen sovellutusmuodon olennaisena ajatuksena on se, että kolmas painetila on yhteydessä ainakin yhteen painekanavaan, jossa painenesteen virtaus on järjestetty aksiaalilaakerista pois päin. Edelleen voi painekanava olla varustettu ainakin yhdellä elimellä, jolla voidaan vaikuttaa poistuvan virtauksen suuruuteen ja siten voidaan vaikuttaa kolmannessa painetilassa vaikuttavaan paineeseen.

### Kuvioiden lyhyt selostus

Keksintöä selitetään tarkemmin oheisissa piirustuksissa, joissa kuvio 1 esittää kaavamaisesti ja sivulla päin nähtynä erästä kallionporauslaitetta,

kuvio 2 esittää kaavamaisesti ja sivulta päin nähtynä erästä kalliorakonetta,

kuvio 3 esittää kaavamaisesti ja aukileikattuna osaa erästä keksinnön mukaisesta kalliorakoneesta,

kuviot 4 ja 5 esittävät kaavamaisesti ja aukileikattuna keksinnön mukaista aksiaalilaakeria sen kahdessa eri asennossa,

kuvio 6 esittää kaavamaisesti kuvaajien avulla aksiaalilaakerin määntien ja poraniskan liikkeitä iskun aikana kuvion 3 mukaisessa kallioporakoneessa,

5 kuvio 7 esittää kaavamaisesti kuvaajien avulla kuvion 3 mukaisen porakoneen aksiaalilaakerin määntien painetilolissa vaikuttavia paineita ajan funktiona,

kuvioissa 8 - 12 on esitetty kaavamaisesti ja aukileikkautuina osia keksinnön eräistä sovellutusmuodoista tilanteissa, joissa iskupinta on siirtynyt suunnitellun iskupisteen etupuolelle, ja

10 kuvioissa 13 - 15 on vielä esitetty kaavamaisesti ja aukileikkautuina eräitä keksinnön mukaisella aksiaalilaakerilla varustettuja kallioporakoneita.

Kuvioissa keksintö on esitelty selvyiden vuoksi yksinkertaistettuna. Samankaltaiset osat on merkitty kuvioissa samoilla viitenumeroilla.

#### Keksinnön yksityiskohtainen selostus

15 Kuviossa 1 on esitetty yksinkertaistettuna eräs kallioporauslaite, joka käsittää alustan 1, yhden tai useamman puomin 2, sekä puomin 2 vapaaseen päähän sovitettun syöttöpalkin 3. Edelleen on syöttöpalkilla 3 kallioporakone 4. Kallioporauslaitteen alustalle 1 voi olla sovitettu painevälinelähde 90, kuten esimerkiksi hydraulipumppu tai vastaava, jolla muodostettu paine-

20 nesteen paine johdetaan painepiiriä 91 pitkin kallioporakoneelle 4.

Kuviosta 2 nähdään, että kallioporakone 4 on sovitettu syöttöpalkin 3 suhteen liikuteltavasti. Porakonetta 4 voidaan liikuttaa syöttöpalkilla 3 syöttölaitteen 8 avulla. Kallioporakoneessa 4 on poraniska 12, johon voidaan kytkeä tarvittava porauskalusto 5, joka voi koostua esimerkiksi yhdestä tai useammasta poratangosta 5a, 5b sekä porakannuista 17. Kallioporakoneessa 4 on isku-

25 laite 6, jolla aiheutetaan poraniskaan 12 iskupulsseja. Lisäksi kallioporakoneessa 4 on tyypillisesti pyörityslaitte 7, jolla poraniskaa 12 voidaan pyörittää pituusakselinsa ympäri. Poraniska 12 välittää isku-, pyöritys- ja syöttövoimat porauskalustolle 5, joka välittää ne edelleen porattavaan kallioon 16.

30 Kuviossa 3 on esitetty osa kallioporakoneen 4 rakennetta aukileikkautuina. Kallioporakoneessa 4 on runko 9, joka voi koostua yhdestä tai useammasta toisiinsa liitetystä runko-osista 9a - 9d. Iskulaite 6 käsittää iskuelimen 10, joka voi olla iskumäntä, joka on sovitettu paineväliaineen, sähkö- tai vastaavan vaikutuksesta liikkumaan aksiaalisuunnassa niin, että iskuelimen 10

35 etupää 11 on sovitettu iskemään poraniskan 12 takapäässä olevaan iskupintaan 13. Mainittakoon, että tässä hakemuksessa porakoneen 4 komponenttien

etupäällä tarkoitetaan iskusuunnan A puoleista päätä ja vastaavasti takapäällä paluusuunnan B puoleista päätä. Poraniskan 12 ympärillä voi olla pyöritysholki 14, joka voi välittää pyörityslaitteella 7 aikaansaadun pyöritysmomentin poraniskalle 12. Poraniskan 12 ja pyöritysholkin 14 välinen kytkentä sallii poraniskan 12 liikkumisen aksiaalisuunnassa. Poraniskaa 12 voidaan tukea sen takapuolelta tukiholkin 15 avulla. Kuten havaitaan, voivat pyöritysholkit 14 ja tukiholkit 15 olla tuettuna laakereiden 18 ja 19 avulla runkoon 9 ja toisiinsa.

Poraniskan 12 aksiaalisuunnalaiseen asemaan voidaan vaikuttaa aksiaalilaakerin 100 avulla, joka voi käsittää ainakin kaksi aksiaalisuunnassa liikuteltavissa olevaa mäntää. Tukiholkin 15 takapäähän voi vaikuttaa holkkimainen ensimmäinen mäntä 20, joka voi olla sovitettu iskuelimen 10 ympärille muodostettuun tilaan. Edelleen voi ensimmäisen männän 20 ympärillä olla holkkimainen toinen mäntä 21. Ensimmäisen männän 20 ja iskuelimen 10 välillä voi olla välily, minkä ansiosta iskuelimen 10 liikkeillä ei ole suoraa vaikutusta mäntien 20, 21 liikkeisiin, eikä myöskään kulumiseen. Ensimmäinen mäntä 20 voi olla laakeroitu tukevasti porakoneen runkoon 9 ensimmäisen pään alueelta ensimmäisellä laakerielimellä 22 sekä toisen pään alueelta toisella laakerielimellä 23. Tällöin ensimmäinen mäntä 20 voi liikkua aksiaalisuunnassa ennalta määrätyn liikematkan verran sekä pyöriä pituusakselinsa ympäri. Edelleen voi ensimmäisen männän 20 ensimmäisessä päässä olla ensimmäiset tiivisteet 24 ja toisessa päässä toiset tiivisteet 25 niin, että rungon 9 ja männän 20 ulkokehän väliin muodostuu painetila. Koska tiivisteet 24 ja 25 voidaan sovittaa runkoon 9c, ei ensimmäiseen mäntään 20 tarvitse muodostaa mitään tiivisteuria. Edelleen toinen mäntä 21 voi olla ilman tiivisteitä, mikä vielä yksinkertaistaa aksiaalilaakerin 100 rakennetta ja parantaa kestävyyttä. Aksiaalilaakeri 100 voi käsittää ensimmäisen painetilan 32, toisen painetilan 28 sekä kolmannen painetilan 27.

Ensimmäisen männän 20 ulkokehällä, sen ensimmäisen pään ja toisen pään välisellä osuudella voi lisäksi olla olake 26. Olakkeen 26 etupuolella voi olla kolmas painetila 27 ja olakkeen 26 takapuolella voi olla toinen painetila 28. Olakkeen 26 ja rungon 9 välissä voi olla kapea rako, joka muodostaa kuristimen 29 kolmannen painetilan 27 ja toisen painetilan 28 välille. Toinen mäntä 21 voi olla sijoitettu ensimmäisen männän 20 ympärille, olakkeen 26 takapuolelle. Näin ollen toinen mäntä 21 voi sijaita ensimmäisen männän 20 laakereiden 22 ja 23 välisellä osuudella. Toinen mäntä 21 voi olla laakeroitu runkoon 9 laakerielimellä 30 sekä ensimmäiseen mäntään 20 laakerielimellä 31.

Toisen männän 21 takapään puolella voi olla ensimmäinen painotila 32. Ensimmäistä mäntää 20 ja toista mäntää 21 voidaan liikuttaa aksiaalisuunnassa toistensa suhteen. Toisen männän 21 aksiaalisuuntainen liike voi kuitenkin olla mitoitettu lyhyemmäksi kuin ensimmäisen männän 20. Edelleen, kuten kuvios-  
 5 takin 3 havaitaan, voi ensimmäinen mäntä 20 olla pidempi ja myös massaltaan olennaisesti suurempi kuin toinen mäntä 21.

Kolmas painetila 27 voi olla yhteydessä toiseen painekanavaan 33, jossa voi vaikuttaa säätöpaine  $P_x$ . Toisessa painekanavassa 33 voi olla ainakin yksi kuristin 34, jolla painekanavan 33 virtaukseen voidaan vaikuttaa. Edelleen  
 10 voi ensimmäinen painetila 32 olla yhteydessä ensimmäiseen painekanavaan 35. Ensimmäinen painekanava 35 voi olla yhteydessä iskunpainekanavaan. Vaihtoehtoisesti kanavaan 35 tuodaan jokin muu paine. Ensimmäinen paine-kanava 35 voi olla varustettu ainakin yhdellä kuristimella 36 painekanavassa vaikuttavan painenesteen virtauksen säätämiseksi. Ensimmäisen männän 20  
 15 ja toisen männän 21 aksiaalisuuntaiset vastinpinnat sijaitsevat toisessa painetila-  
 20 lassa, jolloin ensimmäisestä painekanavasta 35 syötetty paineneste voi voidella ja jäähdyttää vastinpintoja. Lisäksi toinen painetila 28 voi toimia valmentimenä mäntien 20, 21 välissä. Toisen painetilan 28 paineeseen voi vaikuttaa painetilojen 27 ja 32 paineet sekä kuristin 29.

Edelleen voi ensimmäisen männän 20 otupää olla yhteydessä ensimmäiseen poistokanavaan 37 ja vastaavasti männän 20 takapää voi olla yhteydessä toiseen poistokanavaan 38a tai vaihtoehtoisesti poistokanavaan 38b. Poistokanaviin 37 ja 38 voidaan johtaa laakereiden 22 ja 23 läpi päässeet  
 25 vuotovirtaukset. Kuviossa 3 on esitetty katkoviivalla 70 vaihtoehtoinen ratkaisu, jossa toisen poistokanavan 38a paine johdetaan kanavaan 33, jossa se muodostaa ainakin osan säätöpaineesta  $P_s$ .

Kuvioissa 4 ja 5 on esitelty iskuelimen 10 keskiakselin kohdalta leikkattuna osa keksinnön mukaisesta kallioporakoneesta 4. Kuvioissa 4 ja 5 ei ole sel-  
 30 vyyden vuoksi esitelty kaikkia tarvittavia laakereita, tiivistelmiä ja kanavia. Kuten kuviossa 4 nähdään, voi ensimmäisen männän 20 aksiaalisuuntainen liike olla suurempi kuin toisen männän 21. Ensimmäisen männän 20 liikettä iskusuuntaan A päin voivat rajoittaa pinta 42 sekä rungossa 9 oleva toinen pin-  
 ta 39, ja edelleen paluusuuntaan B päin voi liikettä rajoittaa toinen mäntä 21 pinnalla 43a, johon tällöin männän 20 pinta 60 tukeutuu. Edellä mainitussa tilanteessa ovat mäntien 20, 21 väliset vastinpinnat 60 ja 43a painenesteen voi-  
 35 telemia ja jäähdyttämiä. Toisen männän 21 aksiaalisuuntaista liikettä voi rajoit-

taa puolestaan ensimmäisen männän 20 ympärillä olevan rengasmaisen tilan pinnat 40 ja 41. Edelleen voi aksiaalilaakerille 100 syötetty paineneste voidella ja jäähdyttää tehokkaasti mäntien 20, 21 ja rungon 9 välisiä pintoja 39, 42; 43a, 41. Ensimmäisen männän 20 aksiaalisuuntainen liike voidaan mitoittaa 5 suuremmaksi kuin se liike, joka tarvitaan siirtämään iskuelin 10 vaimentimen 50 vastaanottamaksi. Niinpä syöttövastuksen pienentyessä, esimerkiksi porattaessa pehmeään kiveen, voi ensimmäinen mäntä 20 siirtää poraniskassa 12 olevaa iskupintaa 13 iskusuuntaan A päin, jolloin iskuelin 10 iskee iskupintaan 13 suunnitellun iskupisteeseen C otupuololla. Tällöin vaimennin 50 voi pienentää 10 työkalulle välitettävää iskutehoa. Toisessa männässä 21 ovat työpainepinnat 43a ja 43b ovat olennaisesti yhtäsuuret. Pinnalla 43b vaikuttaa suurempi paine kuin pinnalla 43a, minkä seurauksena muodostuu toista mäntää 21 iskusuuntaan A päin työntävä voima, jonka suuruus on mainittujen pintojen paine-erosta riippuvainen. Mäntien 20 ja 21 yhteinen voima iskusuuntaan A päin voi olla 15 mitoitettu suuremmaksi kuin syöttövoima F. Vaihtoehtoisesti toisen männän 21 voimavaikutus yksin on mitoitettu suuremmaksi kuin syöttövoima. Tällöin toinen mäntä 21 asettuu iskusuunnassa A päin olaketta 40, ja poraniska 12 on suunnitellussa iskupisteessä C, jonka sijainti on määritetty huomioiden mahdollisimman tehokas jännityspulssien välitys iskuelimeltä 10 poraniskaan 20 12. Edelleen voidaan kalliosta palaavista jännityspulssista aiheutuvaa paluuliikettä vaimentaa mäntien 20, 21 avulla, kuten kuvioiden 6 ja 7 selityksessä myöhemmin esitetään.

Silloin, kun iskupinta 13 on suunnitellussa iskupisteessä C, on toinen mäntä 21 työntyneenä kuviossa 4 esitetyllä tavalla etummaiseen asemaansa vasten rungossa 9 olevaa olaketta 40. Samalla toinen mäntä 21 on 25 työntänyt ensimmäisen männän 20 iskusuuntaan A päin niin, että tukiholkki 15 tukee poraniskaa 12. Toisen männän 21 takapäähän vaikuttaa ensimmäisen painekanavan 35 paine. Toisen männän 21 etupäähän vaikuttaa puolestaan toisessa painetilassa 28 vaikuttava paine, jonka suuruuteen voidaan vaikuttaa 30 ensimmäisessä painetilassa 27 vaikuttavaa painetta säätämällä sekä edelleen kolmannen painetilan 27 ja toisen painetilan 28 välissä olevan kuristimen 29 avulla. Toisen männän 21 iskusuuntaan ja paluusuuntaan päin vaikuttavat työpainepinnat 43a ja 43b ovat olennaisesti yhtäsuuret. Kuvion mukaisessa ratkaisussa laakerielin 31 muodostaa osan toisen männän 21 työpainepinnoista 35 43a, 43b.

Kolmannessa painetilassa 27 vaikuttavaan paineeseen voidaan vaikuttaa säätämällä toisen painekanavan 33 säätöpainetta. Olakkeen 26 ensimmäinen työpainepinta 42 ensimmäiseen painetilaan 27 päin on pienempi kuin olakkeen 26 toinen työpainepinta 60 toiseen painetilaan 28 päin, minkä seurauksena syntyy mäntää 20 iskusuuntaan A päin työntävä voima. Niinpä normaalien porauksen aikana männät 20, 21 ovat kuvion 4 mukaisessa asemassa. Ensimmäiseen mäntään 20 vaikuttava iskusuuntainen A voima ei siis yksin riitä siirtämään ensimmäistä mäntää 20 eteenpäin, vaan se on syöttövoiman F vaikutuksesta asettunoon toisen männän 21 etupäätä vasten.

Kolmannessa painetilassa 27 vaikuttava säätöpaine  $P_s$  säädellään tyypillisesti pienemmäksi kuin ensimmäisessä painetilassa 32 vaikuttava paine  $P_1$ . Tällöin painenestettä voi virrata ensimmäisestä painetilasta 32 laakerien 30 ja 31 yli toiseen painetilaan 28 ja edelleen kuristimen 29 läpi kolmanteen painetilaan 27. Kun ensimmäisen männän 20 etupään välyksel mitoitetaan sopivasti, voidaan vuotovirtaus poistokanavaan 37 järjestää pienemmäksi kuin painenesteen virtaus toisesta painetilasta 28 kolmanteen painetilaan 27. Virtaus toisessa painekanavassa 33 voi siten olla ulospäin. Tällöin mäntien 20, 21 painetilaan jouluneel epäpuhlaudet voivat poistua porakoneesta 4, jolloin ne eivät aiheuta vaurioita esimerkiksi laakereille 22, 30 ja 31. Lisäksi on mahdollista järjestää säätöpaineen  $P_s$  ohjaus pelkästään ulospurkautuvaa virtausta säätämällä. Säätö voi olla järjestetty esimerkiksi niin, että porakoneen 4 yhteyteen on sovitettu säätöventtiili, jota voidaan ohjata esimerkiksi sähköisesti kalionporauslaitteen alustalta 1. Poistuva painenestevirtaus voidaan johtaa puomilta 2 alustalle 1 johtavaan yhteyseen paluukanavaan, jolloin säätöpaineen  $P_s$  säätöä varten ei tarvitse järjestää omaa paineväliainekanaavaa. Kun lisäksi kanavaan 35 voidaan johtaa iskunpaine, ei aksiaalilaakerille 100 tarvitse välttämättä johtaa mitään omia painekanavia.

Kuviossa 5 on esitetty tilanne, jossa ensimmäinen mäntä 20 on siirtynyt etummaiseen asemaansa. Tämä voi tapahtua esimerkiksi silloin, kun porataan pohmeään kiveen. Kun porausvastus pienenee, poraniska 12 voi siirtyä ensimmäisen männän 20 työntäminen suunnitellun iskupisteen C etupuolelle. Tämä johtuu siitä, että syöttövoimasta F aiheutuva voima on porausvastuksen pienentyessä pienempi, jolloin ensimmäinen mäntä 20 pääsee sen toiseen työpainepintaan 60 vaikuttavan voiman vaikutuksesta siirtymään eteenpäin. Näin voidaan vaikuttaa siihen, että porauskaluston 5 kivikontakti säilyy jatkuvasti porauksen aikana, jolloin voidaan välttää haitallisen vetojännityksen muodostumista porauskalustoon 5. Kun iskupinta 13 on siirtynyt

~~muodostumista porauskalustoon 5. Kun iskupinta 12 on siirtynyt~~ suunnitellun iskupisteen C etupuolelle, voidaan osa iskumännän 10 iskusta ottaa vastaan valmentimen 50 avulla. Iskutehoa voidaan siis pienentää tällä tavoin tilanteissa, joissa suuri iskuteho voi aiheuttaa ongelmia.

- 5 Toinen painetila 28 voi toimia valmentimena mäntien 20, 21 välillä. Kun ensimmäinen mäntä 20 siirtyy nopeasti taaksepäin mäntään 20 porauskalustosta 5 takaisin heljastuvan jännityspulssin vaikutuksesta, valmentaa toisessa painetilassa 28 vaikuttava paine holkkien 20, 21 törmäämistä toisiinsa. Liikäksi toinen painetila 28 toimii toisen männän 21 valmentimena iskusuuntaan
- 10 A päin, sillä se valmentaa männän 21 törmäystä olaketta 40 päin. Heljastuvaa jännityspulssia on havainnollistettu nuolilla 80 kuviossa 2.

- Kuviossa 6 on esitetty porakoneen 4 eri komponenttien aksiaalista liikkasomaa kuvaavia kuvaajia, jotka on määritetty kuvion 3 mukaista porakonetta simuloimalla. Pystyakselilla on liikeasema ja vaaka-akselilla on aika.
- 15 Poraniskan 12 liikettä kuvaa käyrä 12, ensimmäisen männän 20 liikettä kuvaa käyrä 20 ja edelleen toisen männän 21 liikettä kuvaa käyrä 21.

- Kuviossa 7 on esitetty kuvion 6 simulointia vastaavat aksiaalilaakerin 100 paineilujen paineet. Pystyakselilla on paine ja vaaka-akselilla on aika. Kolmannen painetilan 27 painetta kuvaa käyrä 27, toisen painetilan 28 painetta
- 20 kuvaa käyrä 28 ja edelleen ensimmäisen painetilan 32 painetta kuvaa käyrä 32.

- Kuviossa 6, tapahtuu isku kohdassa B1, ajanhetkellä N0. Iskun voimasta poraniska 12 siirtyy eteenpäin etäisyyden M verran. Ensimmäinen mäntä 20 saavuttaa poraniskan 12 hetkellä N1. Siihen hetkeen, jolloin mäntä 20 saavuttaa poraniskan 12, voidaan vaikuttaa säätöpainetta  $P_0$  säätämällä sekä kuristimen 29 mitoituksella. Kuvion 6 käyrää 20 tarkastelemalla havaitaan vielä, että noin ajanhetkellä N2 tulee porauskalustosta 5 palaava puristusjännityspulssi, joka saa ensimmäisen männän 20 siirtymään äkkinaisesti taaksepäin. Tästä aiheutuu puolestaan suuri paineen nousu toiseen painetilaan 28,
- 30 mikä on havaittavissa selvästi kuvion 7 käyrää 28 ajanhetkellä N3 tarkastelemalla. Kun toisessa painetilassa 28 vaikuttaa tällöin suuri paine, vastustaa se ensimmäisen männän 20 liikettä taakse päin. Samalla toisessa painetilassa 28 vaikuttava suuri paine vaikuttaa toisen männän 21 työpainepinlaan 43a ja työntää toista mäntää 21 taakse päin. Näin ollen männyt 20, 21 eivät törmää toisiinsa. Toisen männän 21 liike taakse päin voidaan havaita kuvion 6 käyrää
- 35 21 ajan hetkellä N3 tarkastelemalla. Kuristimen 29 avulla voidaan vaikuttaa

5 siihen, miten voimakas paine ja valmontava vaikutus muodostuu toiseen painetilaan 28. Lisäksi ensimmäisessä painekanaavassa 35 olevaa kuristinta 36 säätämällä voidaan vaikuttaa siihen, miten voimakkaasti ensimmäisestä painetilasta 32 purkautuvaa painenestevirtausta, ja luisen männän 21 liikettä taakse  
5 päin vaimennetaan. Toisaalta kuristin 36 valmentaa toisen männän 21 liikettä myös eteenpäin sen jälkeen, kun painepulssin vaikutus on lakannut. Koska ensimmäisellä männällä 20 voi olla suhteellisen suuri massa, se kykenee tehokkaasti valmentamaan porauskalustosta 5 porakoneeseen 4 heijastuvia puristusjännityspulsseja.

10 Toisaalta, kun ensimmäisen männän 20 ja rungon 9 välissä oleva kuristin 29 mitoitetaan sopivasti, ja samalla säädetään säätöpalne  $P_2$  sekä ensimmäiseen painetilaan 32 vaikuttava paine sopivasti, voidaan saada aikaan tilanne, jossa ensimmäinen mäntä 20 vaikuttaa poraniskaan 12 vasta sitten, kun poraniskaan 12 on kytketty kaksi poratankoa 5a ja 5b. Tällöin ensimmäi-  
15 nen mäntä 20 ei porauksen alussa, eli silloin kun porataan vain yksi poratanku 5a kytkettynä, vaimenna olennaisesti porauskalustosta 5 takaisin päin heijastuvaa jännityspulssia, vaan jännityspulssin ottaa vastaan poraniskan 12 iskupintaa 13 vielä vasten oleva iskuellin 10, joka aloittaa paluuliikkeen tämän vaikutuksesta. Etuna tästä on se, että silloin kun iskuellin 10 on sovitettu liikku-  
20 maan aksiaalisuunnassa odostakaisin, kasvava iskutaajuus paluupulssin ansiosta, koska iskuellimen paluuliike nopeutuu heijastuvan jännityspulssin ansiosta. Korkeampi iskutaajuus lisää poraustehoa.

Silloin, kun halutaan käyllää iskua hyväksi porauskaluston 5 kiinni juuttuneiden liitosten aukaisussa, voidaan poistaa tai vähentää ensimmäisen  
25 männän 20 antamaa tukea poraniskalle 12 iskun aikana, jolloin porauskalustoon 5 syntyy iskun vaikutuksesta vetojännitys, joka helpottaa liitosten avautumista. Toinen painekanaava 33 voidaan irti-iskemisen ajaksi kytkeä johonkin ulkoiseen tankkikanavaan niin, että paine kolmannessa painetilassa 27 ja toisessa painetilassa 28 saadaan laskettua, jolloin ensimmäisen männän 20 siir-  
30 tyminen iskusuuntaan A päin vaikeutuu.

Kuvioissa 8 - 12 on esitetty vielä yksityiskohtia eräistä aksiaalilaakerin 100 sovellutuksista. Kuvioissa 8 - 12 rakenteet on leikattu iskuellimen 10 keskiakselin kohdalta. Selvyyden vuoksi männän 20, 21 laakerielimä ei ole esitetty. Edelleen on aksiaalilaakeri 100 esitetty selvyyden vuoksi tilanteessa,  
35 jossa toinen mäntä 21 on siirtynyt suunnitellun iskupisteen C etupuolelle, jolloin toinen painetila 28 on selvemmin havaittavissa. Kuvioissa 8 - 10 ensimmäinen

mäntä 20 on pitkänomainen holkki, jonka etuosa on tiivistetty iskuelimeen 10 sekä runkoon 9. Kuvioissa 11 ja 12 alnoastaan ensimmäisen männän 20 ulkokehä on tiivistetty sen päiden alueelta runkoon 9.

Kuvion 8 sovellutuksessa ensimmäinen mäntä 20 ei käsitä lainkaan  
5 olaketta ulkokehällä. Toinen mäntä 21 on holkkimainen kappale, joka on sovitettu ensimmäisen männän 20 takapäähän puolelle. Toisen männän 21 iskusuuntaan A päin osoittavassa päätypinnassa voi olla syvennys, jonka sisään ensimmäinen mäntä 20 voi asettua osittain. Ensimmäiseen painetilaan 32 voidaan johtaa ensimmäisestä painekanavasta 35 painenestettä, joka pääsee  
10 virtaamaan toisen painetilan 28 kautta kolmanteen painetilaan 27. Toisen männän 21 syvennyksen ja ensimmäisen männän 20 takapäähän välillä voi olla kuristin 29. Kolmas painetila 27 voi olla yhteydessä toiseen painekanavaan 33. Ensimmäisen männän 20 aksiaalisuuntainen ensimmäinen vastinpinta ja toisen männän 21 aksiaalisuuntainen toinen vastinpinta sijaitsevat toisessa painetilassa 28. Tällöin aksiaalilaakerille 100 johdettu paineneste voitelee ja jäädyllää painetilassa 28 olevia vastinpintoja. Lisäksi toisessa painetilassa 28  
15 oleva paineväliaine voi valmentaa mäntien 20, 21 liikkeltä.

Kuviossa 9 ensimmäisen männän 20 takapäässä on olake 26. Olakkeen 26 ja rungon 9 välissä voi olla ahdas rako, joka muodostaa kuristimen 29 kolmannen painetilan 27 ja toisen painetilan 28 välille. Ensimmäisestä painekanavasta 35 syötetty paineneste pääsee virtaamaan toisen männän 21 ohi toiseen painetilaan 28. Ensimmäisen männän 20 takapäässä oleva aksiaalisuuntainen ensimmäinen vastinpinta ja toisen männän 21 etupäässä oleva aksiaalisuuntainen toinen vastinpinta sijaitsevat toisessa painetilassa 28. Edelleen voi rungossa 9 olla kanava 92, joka on painepilrin 91 välityksellä yhteydessä samaan painolähteeseen 90 kuin ensimmäinen painekanava 35. Kanavassa 92 voi olla säätöelin, kuten esimerkiksi kuristin, jolla toiseen painetilaan 28 virtaavan painenesteen virtaukseen voidaan vaikuttaa.

Kuviossa 10 ensimmäisen männän 20 päiden välinen osuus käsittelee ulkokehällä olakkeen 26. Olakkeen 26 ja rungon 9 välillä voi olla kuristin 29. Ensimmäisen männän 20 olakkeessa 26 oleva aksiaalisuuntainen ensimmäinen vastinpinta ja toisen männän 21 etupäässä oleva toinen vastinpinta sijaitsevat toisessa painetilassa 28.

Kuviossa 11 ensimmäinen mäntä 20 käsittelee olakkeen 26, joka ulottuu männän 20 etupäästä männän keskiosaan saakka. Ensimmäisen männän 20 etupään halkaisija on siten suurempi kuin sen takaosan halkaisija. Olak-

keessa 26 on aksiaalisuuntainen ensimmäinen vastinpinta, joka osoittaa suuntaan B päin. Toisen männän 21 etupäässä on suuntaan A päin osoittava aksiaalisuuntainen toinen vastinpinta. Ensimmäinen ja toinen vastinpinta sijaitsevat toisessa painetilassa 28, jossa vaikuttaa aksiaalilaakerille 100 syötetty paineneste. Edelleen voi olakkeen 26 ja rungon 9 välillä olla rako, joka muodostaa kuristimen 29 kolmannen painetilan 27 ja toisen painetilan 28 välille.

Kuviossa 12 ensimmäisen männän 20 pään välisellä osuudella on olake 26, jossa on suuntaan B päin osoittava aksiaalisuuntainen ensimmäinen vastinpinta. Toisen männän 21 suuntaan A päin osoittavassa päätypinnassa on syvennys, joka on mitoitettu niin, että olake 26 voi liikkua syvennyksessä. Syvennyksen ja olakkeen 26 välillä voi olla ahdas rako, joka muodostaa kuristimen 29 kolmannen painetilan 27 ja toisen painetilan 28 välille. Toisessa männässä 21 olevan syvennyksen pohjassa on aksiaalisuuntainen toinen vastinpinta. Ensimmäinen vastinpinta ja toinen vastinpinta sijaitsevat toisessa painetilassa 28, jossa vaikuttaa aksiaalilaakerille 100 syötetty paineneste. Edellisistä kuvioista polketen voi ensimmäinen mäntä 20 ja toinen mäntä 21 olla sovitettu joko kokonaan tai osittain poraniskan 12 ympärille.

Kuviossa 13 on esitetty erään kallioporakoneen konstruktio, jossa aksiaalilaakeri 100 on sovitettu porakoneen takapäähän. Iskumäntä 10 voi olla holkkimainen kappale, jonka läpi voi olla sovitettu pitkänomainen välikappale 110. Välikappaleen 110 etupää voi olla sovitettu poraniskan 12 takapäätä vasten ja sen takapäähän voi vaikuttaa aksiaalilaakeri 100, joka voi olla sovitettu kokonaisuudessaan iskumännän 10 takapuolelle. Aksiaalilaakeri 100 voi käsitellä ensimmäisen männän 20 ja sen takana aksiaalisesti sijaitsevan toisen männän 21. Ensimmäisen männän 20 etupää voi olla sovitettu vaikuttamaan välikappaleeseen 110. Ensimmäisen männän 20 takapäässä voi olla olake 26. Olakkeen 26 ja aksiaalilaakerin 100 rungon 9c välillä voi muodostua ahdas rako, joka voi toimia kuristimena 29 kolmannen painetilan 27 ja toisen painetilan 28 välillä. Ensimmäisen männän 20 takapäässä oleva aksiaalisuuntainen ensimmäinen vastinpinta ja toisen männän 21 etupäässä oleva aksiaalisuuntainen toinen vastinpinta sijaitsevat painetilassa, jossa vaikuttaa aksiaalilaakerille 100 syötetty paineneste.

Kuvion 13 mukaisessa ratkaisussa ensimmäisen männän 20 massa voi olla suhteellisen pieni, koska välikappale 110 ja ensimmäinen mäntä 20 yhdessä muodostavat riittävän suuren massan, joka voi ulottua suunnitellun iskupisteen C etupuolelle ja voi vastaanottaa kallioista palaavia jännityspulsse-

ja. Edelleen on esitetyn konstruktion etuna se, että Iskuelin 10 voidaan laa-  
roida suhteellisen läheltä suunniteltua Iskupistettä C.

Edelleen nähdään kuvioista 13, että aksiaalilaakeri 100 ja Iskulaite  
6 voi olla kytketty samaan painevälilainepiiriin 91, johon painelähde 90 on sovit-  
tu tuottamaan paineen. Aksiaalilaakerille 100 johtavassa ensimmäisessä ka-  
navassa 35 voi olla yksi tai useampi säätöelimä 36, joilla voidaan vaikuttaa  
aksiaalilaakerille 100 johdettavaan virtaukseen.

Edelleen on mahdollinen sellainen rakenne, jossa ei ole erillistä vä-  
likappaletta 110. Kuviossa 14 ensimmäinen mäntä 20 ulottuu Iskuellimen 10  
10 läpi Iskupintaan 13 asti. Kuviossa 15 on muodostettu välikappale 110 osaksi  
poraniskaa 12, jolloin poraniska 12 on ainakin osittain sisäkkäin Iskuellimen 10  
kanssa.

Kuten edellä esitetyistä kuvioista havaitaan, voi aksiaalilaakeri 100  
olla integroitu osa kallioporakoneetta 4. Toisaalta aksiaalilaakeri 100 voi olla  
15 erillinen kappale, joka voidaan sovittaa kallioporakoneen 4 runko-osien väliin  
tai Iskulaitteen jatkeelle. Aksiaalilaakerilla 100 voi olla oma runko 9c, johon on  
muodostettu tilat mäntiä 20 ja 21 varten, tarvittavat painekanavat sekä paineti-  
lat. Mikäli aksiaalilaakeri 100 kuuluu tai se vikaantuu, voidaan se suhteellisen  
helposti ja nopeasti vaihtaa uuteen.

20 Kallioporakoneen 4 yksityiskohtainen rakenne voi poiketa kuvioissa  
esitetystä. Niinpä joissain tapauksissa ensimmäisen männän 20 etupää voi olla  
sovitettu vaikuttamaan suoraan poraniskan 12 takapäähän, jolloin tukiholkkia  
15, välikappaletta 110 tai vastaavaa ei tarvita lainkaan. Edelleen tukiholkki 15  
ja ensimmäinen mäntä 20 voi olla järjestetty osittain tai kokonaan sisäkkäin  
25 niin, että tukiholkki 15 sijaitsee ensimmäisen männän 20 sisäpuolella. Lisäksi  
voidaan painevälilaineen vaikutuksesta edestakaisin liikkuvan Iskumännän si-  
jaan käyttää muunkinlaista Iskuellintä 10 kivenrikkomisessa tarvittavien Isku-  
pulslien aikaansaamiseksi. Iskuelin 10 voi siten olla esimerkiksi magnetostrik-  
tiiviseen liimioon perustuva Iskuelementti, jolla voidaan muodostaa jännitys-  
30 pulsseja porakoneeseen kytkettyyn työkaluun.

Edelleen poraniskalla 12 tarkoitetaan laajasti ymmärretyinä kappale-  
letta, joka käsittää ainakin iskupinnan 13 Iskuellimellä 10 muodostettujen jänni-  
tyspulslien vastaanottamiseksi. Poraniska 12 voi käsittää liitosellimet poraus-  
työkalun kiinnittämistä varten. Vaihtoehtoisesti poraniska 12 voi olla integroitu  
35 osaksi poraustyökalua.

Kolmannen painetilan 27 ja toisen painetilan 28 välinen kuristin 29 voi käsittää olakkeen 26 ja rungon 9c välisen välyksen tai olakkeessa 26 voi olla muunlaisia ahtaita rekoja. Edelleen runkoon 9c voi olla muodostettu painotilat yhdistävä kanava, joka on mitoitettu ahtaaksi tai varustettu sopivalla kuristavalla komponentilla. Kuristin 29 voi koostua myös useista erillisistä kuristavista elementeistä.

Vielä on mahdollista mitoittaa rungon 9c ja ensimmäisen männän 20 etupään välykset sekä edelleen ensimmäinen poistokanava 37 niin, että toista painekanavaa 33 ei tarvita lainkaan. Tällöin kolmannessa painetilassa 27 vaikuttavaan paineeseen voidaan vaikuttaa kiinteästi välysten mitoituksella tai säädettävästi sovittamalla poistokanavaan 37 säädettävä kuristin.

Piirustukset ja niihin liittyvä selitys on tarkoitettu vain havainnollistamaan keksinnön ajatusta. Yksityiskohdiltaan keksintö voi vaihdella patenttivaatimusten puitteissa.

# Patenttivaatimukset

1. Kallioporakone, joka käsittää ainakin:

rungon (9);

5 iskuolimen (10) jännityspulssien muodostamiseksi;  
poraniskan (12), joka on sovitettu iskusuunnassa (A) tarkasteltuna iskuolimen (10) etupuolelle, ja jossa poraniskassa (12) on iskupinta (13) mainittujen jännityspulssien vastaanottamiseksi; sekä edelleen

aksiaalilaakerin (100), joka käsittää ainakin: ensimmäisen männän  
10 (20) ja toisen männän (21); männien (20, 21) välillä aksiaalisuuntaisen ensimmäisen vastinpinnan (60) sekä aksiaalisuuntaisen toisen vastinpinnan (43a), ja jotka vastinpinnat (60, 43a) sijaitsevat samassa painetilassa (28); ainakin yhden painekanavan (35) painenesteen johtamiseksi painelähteestä (90) aksiaalilaakerille (100); männissä (20, 21) olevat painepinnat, joihin paineneste on  
15 sovitettu vaikuttamaan mäntien (20, 21) aksiaalisuuntaista liikuttamista varten; ja jossa aksiaalilaakerissa (100) männyt (20, 21) on sovitettu työntämään eri liikepituuden verran poraniskaa (12) iskusuuntaan (A) päin; ja joiden mäntien (20, 21) voima iskusuuntaan (A) päin painenesteen vaikutuksesta on mitoitettu niin, että iskupinta (13) on porauksen aikana asetettavissa haluttuun aksiaali-  
20 seen kohtaan jännityspulssien vastaanottamiseksi, t u n n e t t u siitä,  
että mainittuihin mäntien (20, 21) vastinpintoihin ja painepintoihin on sovitettu vaikuttamaan sama aksiaalilaakerille (100) syötetty paineneste.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kallioporakone, t u n n e t t u siitä,

25 että toisen männän (21) takana on ensimmäinen painetila (32), joka on yhteydessä ensimmäiseen painekanavaan (35) painenesteen syöttämiseksi aksiaalilaakerille (100).

että ensimmäinen vastinpinta (60) ja toinen vastinpinta (43a) sijaitsevat toisessa painetilassa (28) ensimmäisen painetilan (32) etupuolella, ja  
30 että aksiaalilaakerille (100) syötetty paineneste on sovitettu virtaamaan ensimmäisestä painetilasta (32) toiseen painetilaan (28).

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen kallioporakone, t u n n e t t u siitä,

35 että ensimmäisen vastinpinnan (60) etupuolella on kolmas painetila (27), ja

että painenestettä on sovitettu virtaamaan toisesta painetilasta (28) kolmanteen painetilaan (27).

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen kallioporakone, tunnettu siitä,

5           että kolmannen painetilan (27) ja toisen painetilan (28) välillä on ainakin yksi kuristin (29), joka on sovitettu vaikuttamaan toisessa painettilassa (28) vaikuttavaan paineeseen kuristamalla painenesteen virtausta mainittujen painetilojen (27, 28) välillä.

10           5. Patenttivaatimuksen 3 tai 4 mukainen kallioporakone, tunnettu siitä,

          että kolmas painetila (27) on yhteydessä ainakin yhteen toiseen painekanavaan (33), ja

          että toisessa painekanavassa (33) on ainakin yksi elin (34) kolmannessa painettilassa (27) vaikuttavaan paineeseen vaikuttamiseksi.

15           6. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen kallioporakone, tunnettu siitä,

          että ensimmäinen painekanava (35) on yhteydessä kallioporakoneen (4) iskunpaineekanavaan, ja

20           että ensimmäinen painekanava (35) käsittää ainakin yhden elimen (36) painenesteen virtaukseen vaikuttamiseksi.

          7. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen kallioporakone, tunnettu siitä, että ensimmäinen mäntä (20) ja toinen mäntä (21) ovat iskuelimen (10) tai poraniskan (12) ympärille sovitettuja holkkimaisia kappaleita.

25           8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen kallioporakone, tunnettu siitä,

          että ensimmäinen mäntä (20) on pitkänomaisen holkki, joka on tuettu sen ensimmäisen ja toisen pään alueelta runkoon (9),

30           että ensimmäinen mäntä (20) käsittää ensimmäisen pään ja toisen pään välisellä osuudella holkin (20) ulkokehälle muodostetun olakkeen (26), jossa on iskusuuntaan (A) nähden vastakkaiseen suuntaan (B) päin osoittava aksiaalisiinlainen ensimmäinen vastinpinta (60),

          että toinen mäntä (21) on ensimmäisen männän (20) ympärillä, ja

35           että toisessa männässä (21) on iskusuuntaan (A) päin osoittava toinen vastinpinta (43a), joka on sovitettu samaan painetilaan mainitun ensimmäisen vastinpinnan (60) kanssa.

9. Patenttivaatimuksen 1 - 6 mukainen kallioporakone, t u n n e t t u siitä,

että aksiaalilaakeri (100) sijaitsee ainakin pääasiassa iskuellimen (10) takapuolella,

5       että iskuellin (10) on holkkimainen kappale, ja

      että ensimmäinen mäntä (20) on sovitettu vaikuttamaan poraniskaan (12) pitkänomaisen välikappaleen (110) avulla, joka on ainakin osittain iskuellimen (10) sisällä.

10      10. Patenttivaatimuksen 1 - 6 mukainen kallioporakone, t u n n e t t u siitä,

      että aksiaalilaakeri (100) sijaitsee ainakin pääasiassa iskuellimen (10) takapuolella,

      että iskuellin (10) on holkkimainen kappale, ja

15      että ensimmäinen mäntä (20) on sovitettu osittain sisäkkäin holkkimaisen iskuellimen (10) kanssa ja järjestetty vaikuttamaan iskuellimen (10) läpi poraniskaan (12).

11. Patenttivaatimuksen 1 - 6 mukainen kallioporakone, t u n n e t t u siitä,

20      että aksiaalilaakeri (100) sijaitsee ainakin pääasiassa iskuellimen (10) takapuolella,

      että iskuellin (10) on holkkimainen kappale, ja

      että poraniskassa (12) on osuus, joka on sovitettu ainakin osittain sisäkkäin iskuellimen (10) kanssa, ja johon ensimmäinen mäntä (20) on sovitettu vaikuttamaan.

25      12. Aksiaalilaakeri iskevää kallioporakonetta varten, joka aksiaalilaakeri (100) käsittää ainakin:

      runkon (9c);

30      ainakin ensimmäisen männän (20) ja toisen männän (21), jotka on sovitettu runkoon (9c) muodostettuun tilaan, ja jotka kumpikin käsittävät ainakin yhden painopinnan;

      ainakin yhden painekanavan (35) painenesteen johtamiseksi mainituille painepinnoille mäntien (20, 21) liikuttamiseksi aksiaalisuunnassa; sekä

      mäntien (20, 21) väliset aksiaalisuunnalaiset vastinpinnat (80, 43a), jotka sijaitsevat samassa painetilassa (28), t u n n e t t u siitä,

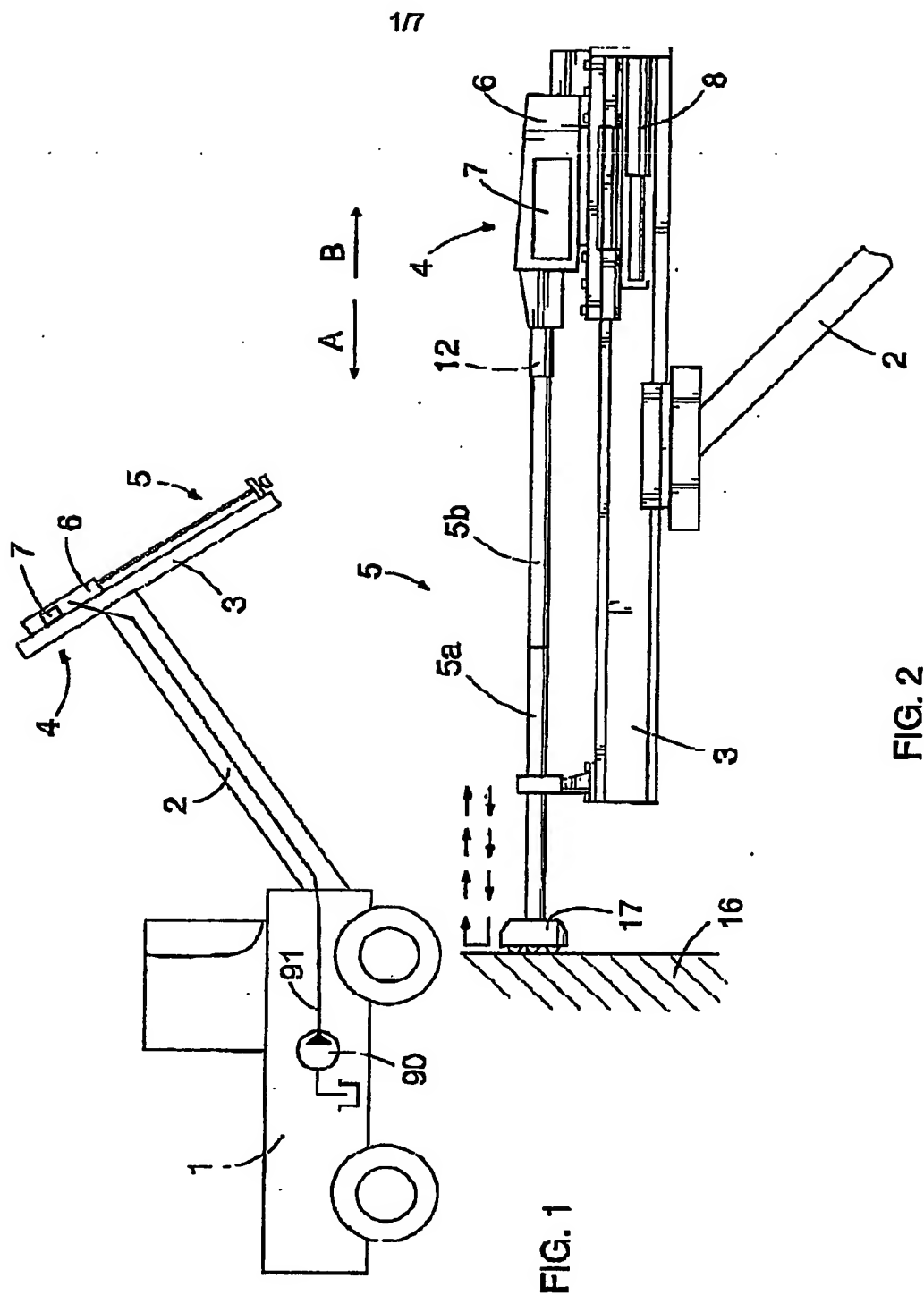
35      että mainittuihin mäntien (20, 21) vastinpintoihin ja painepintoihin on sovitettu vaikuttamaan sama aksiaalilaakerille (100) syötetty paineneste.

**(57) Tiivistelmä**

Keksinnön kohteena on aksiaalilaakeri ja aksiaalilaakerilla varustettu kallioporakone. Aksiaalilaakeri (100) käsittää ensimmäisen männän (20) ja toisen männän (21). Mäntien (20, 21) väliset aksiaalisuuntaiset vastinpinnat (60,43a) on sovitettu samaan painetilaan (28). Vastinpintoihin sekä mäntien työpainepintoihin vaikuttaa sama aksiaalilaakerille syötetty paineneste.

(Kuvio 4)

24



2/7

2

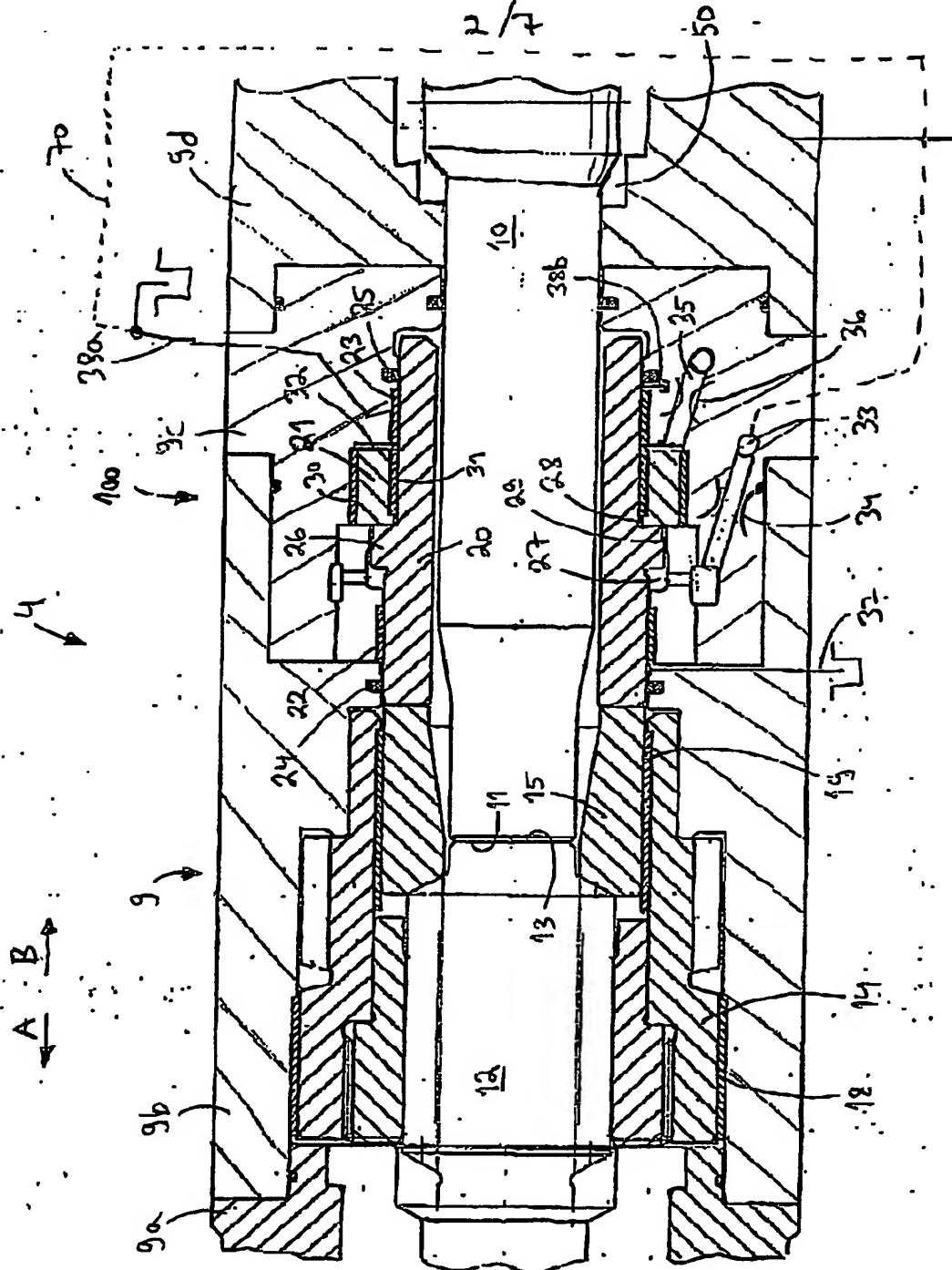
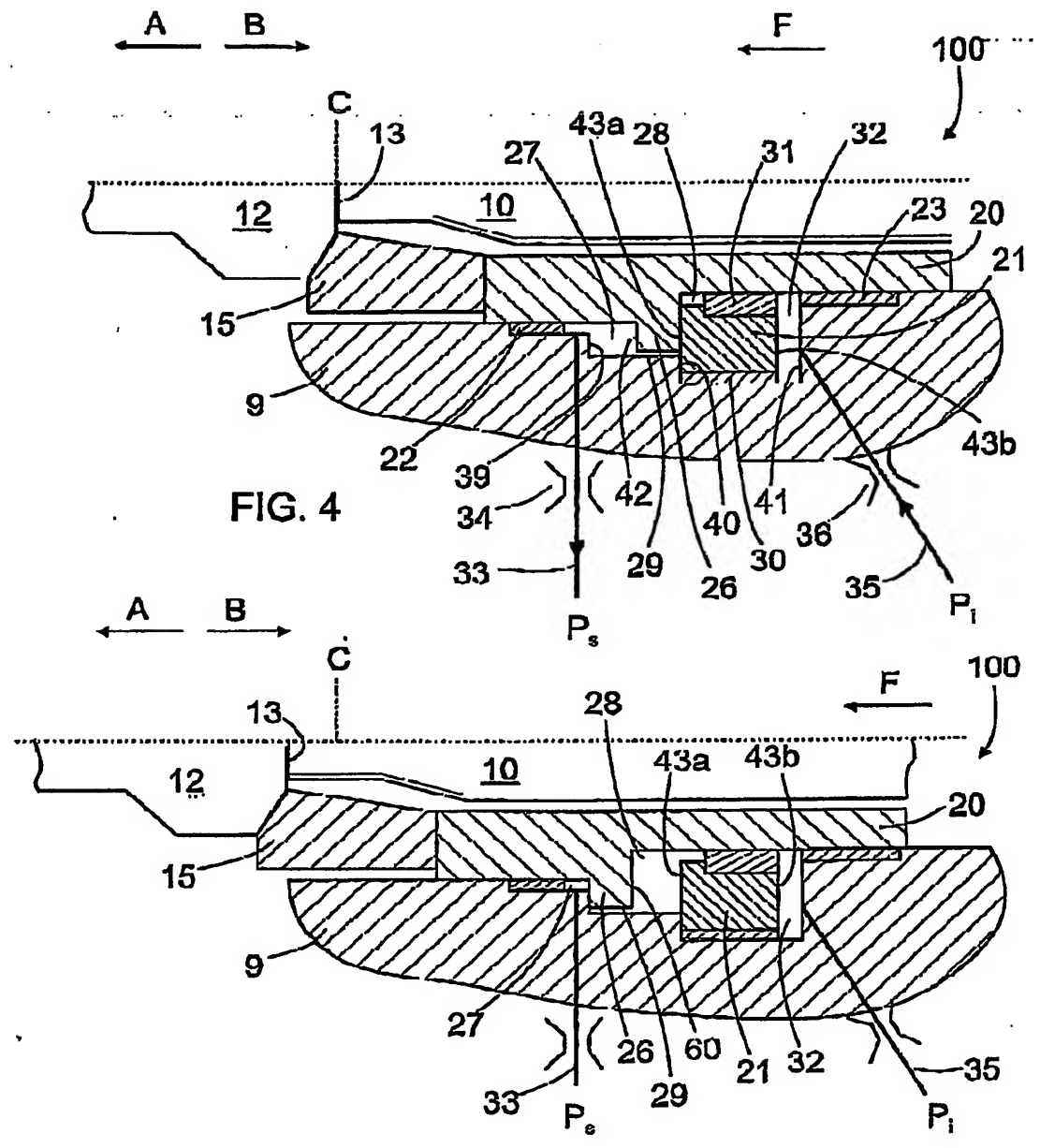


FIG. 3



L4

4

4/7

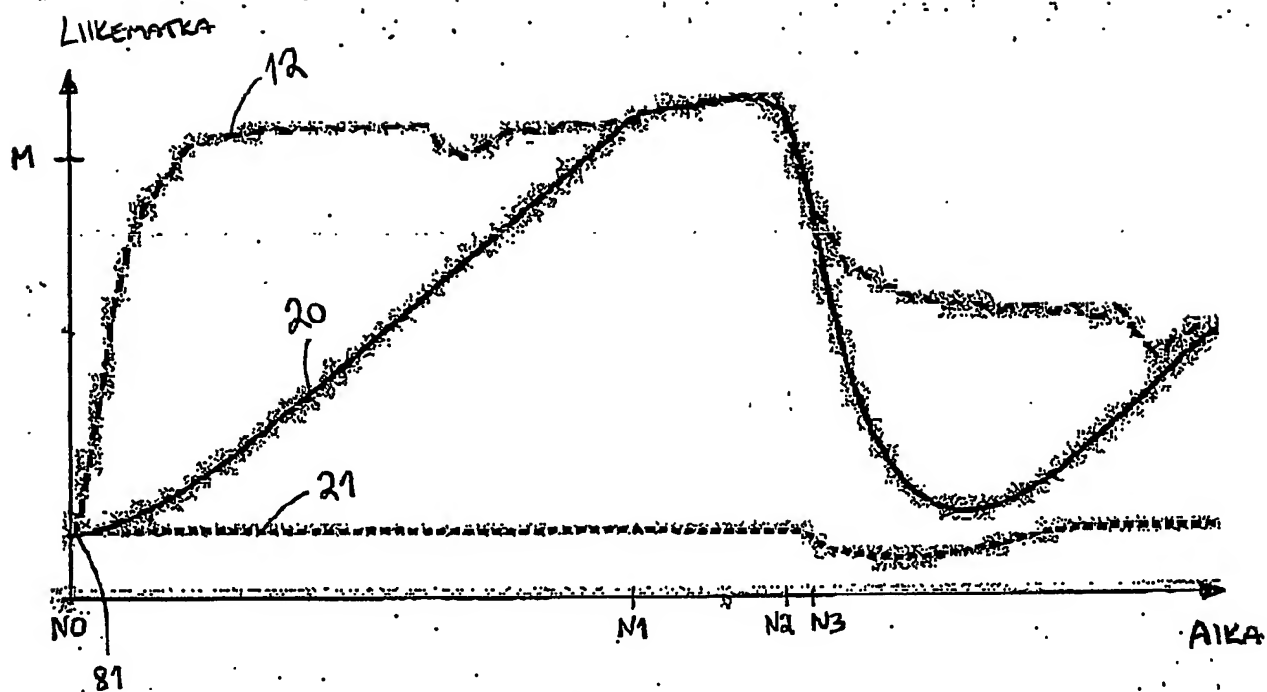


FIG. 6

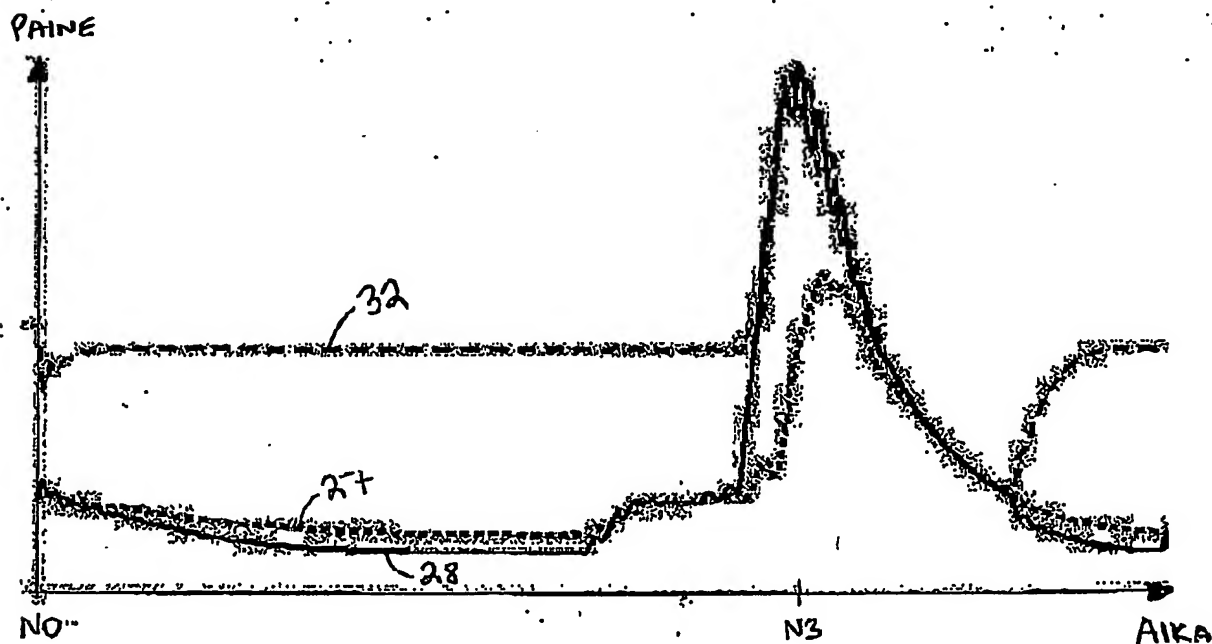


FIG. 7

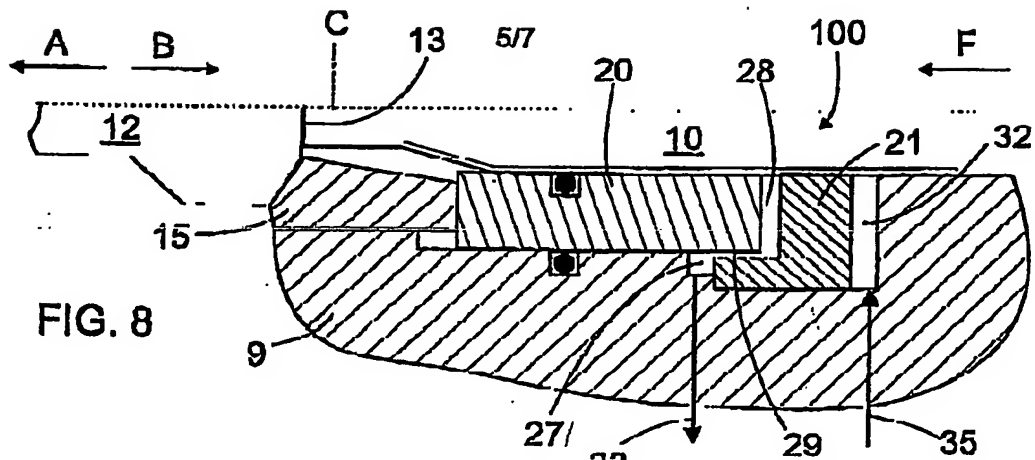


FIG. 8

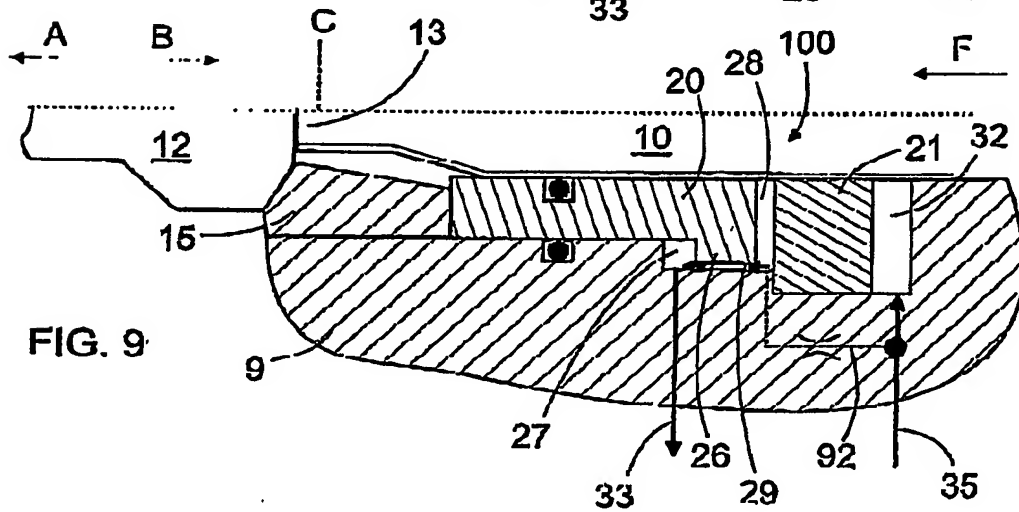


FIG. 9.

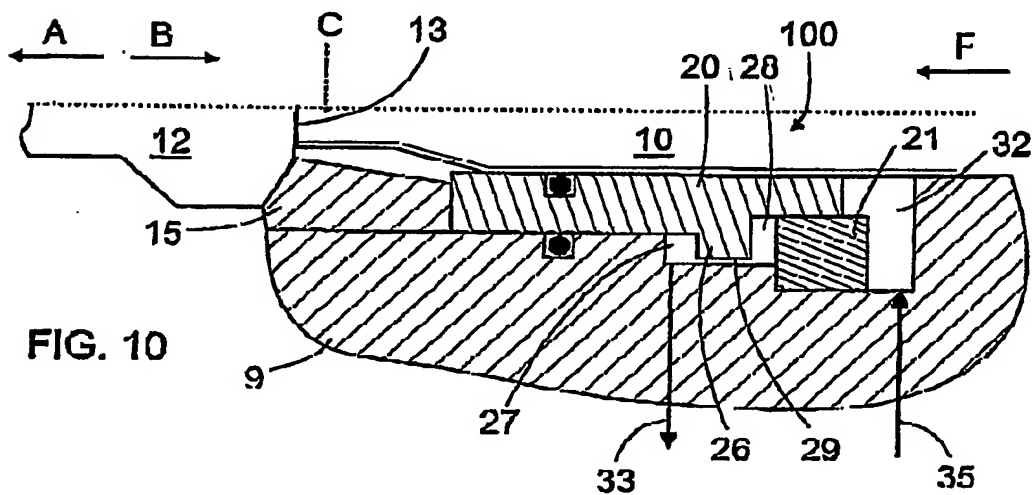
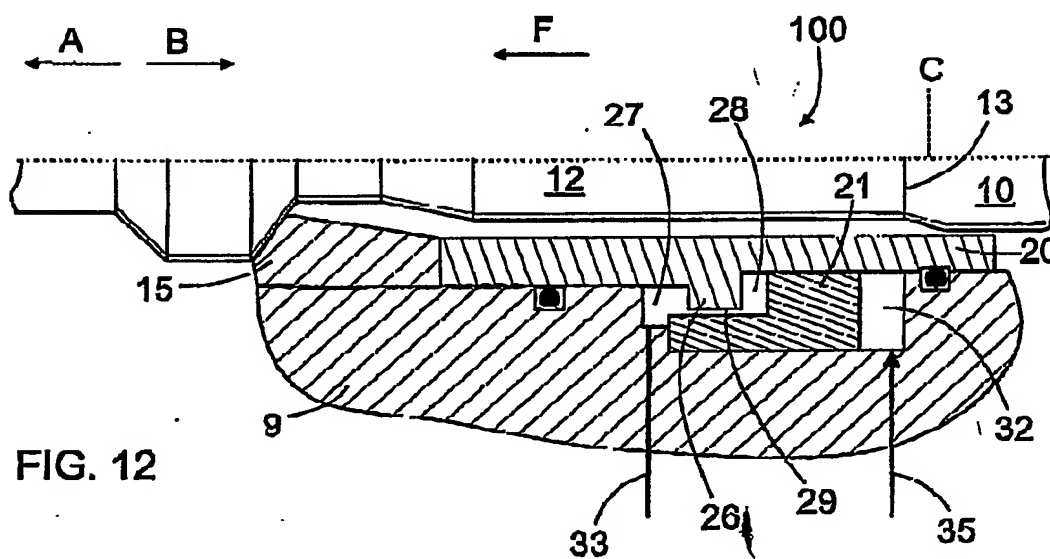
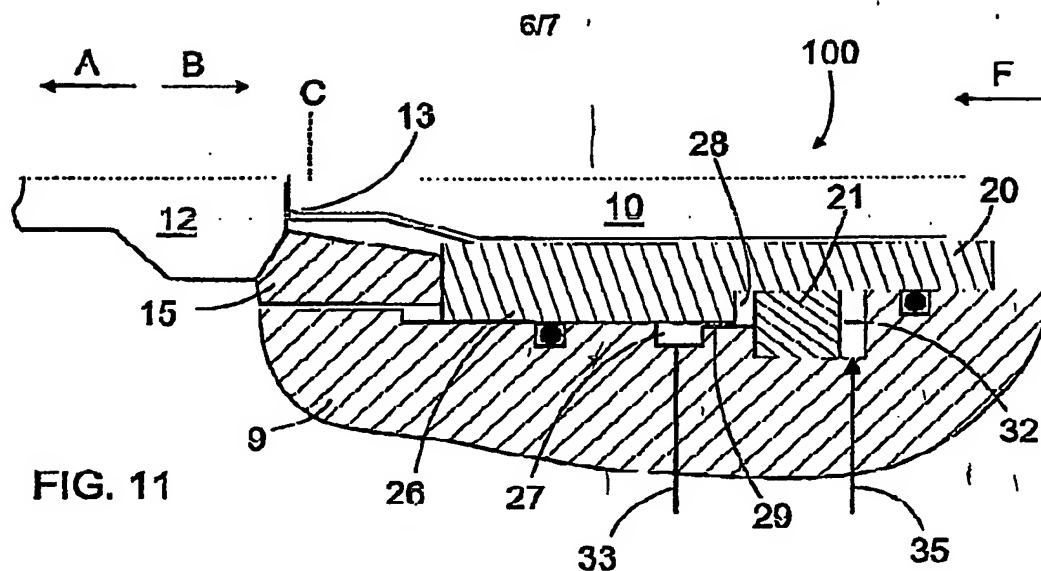
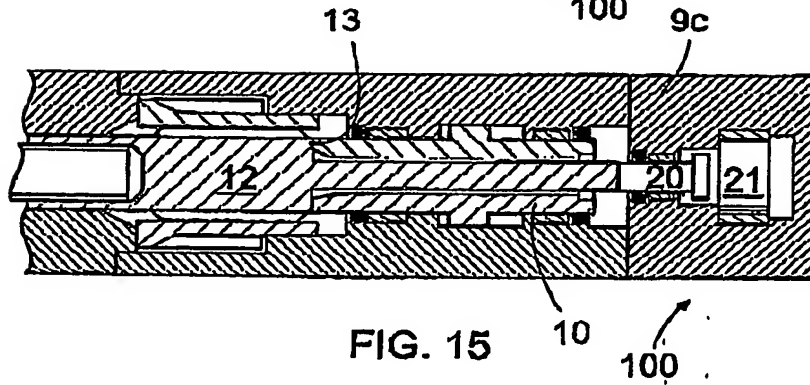
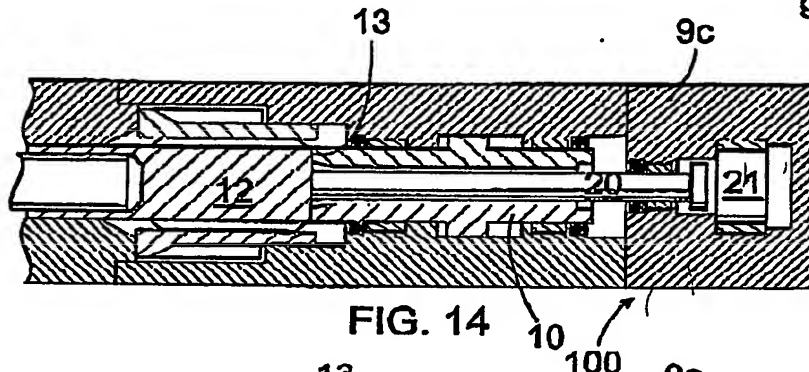
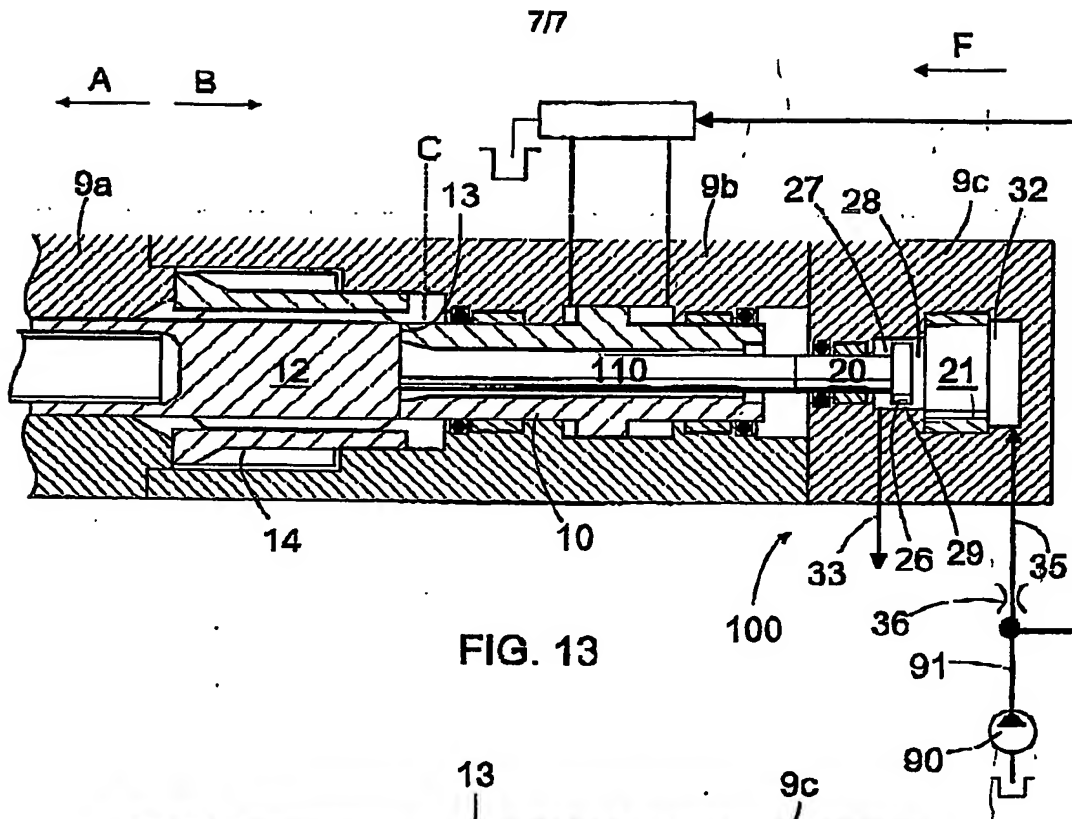


FIG. 10



44

7



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images problems checked, please do not report the problems to the IFW Image Problem Mailbox**